# Постановка задачи

## Принципиальная схема

В качестве тестовой задачи выбрано моделирование системы регулирования уровня конденсата в главном конденсаторе одной из паровых турбин, находящейся в разработке ОАО «КТЗ». Принципиальная схема системы представлена на рисунке А.

|  |
| --- |
| *ГК*  *ТО БЭЖ*  *ЭКН*  *(*  *3*  *шт*  *)*  *К*  *2*  K  1  A  K  1  B  Н  на рециркуляцию  *УУ*  *ДШ*        *ОПУ*  *G*  *=*  *0*  *...*  *230*  *т*  */*  *ч*  *Местн*  *.*  *Сопр*  *.*  *Бойлер*  5.7  атм    3.6  *атм*    *c*  *ab*  *b*  *a* |
| Рисунок 1 – Принципиальная схема системы регулирования уровня в ГК |
| Обозначения на схеме:  ГК – главный конденсатор;  ТО БЭЖ – теплообменники блока эжекторов;  ЭКН – блок электроконденсатных насосов (3 насоса ЭКН-125/140, 2 в работе);  ОПУ – охладитель пара уплотнений;  К1А, K1B, K2 – клапана, регулирующие электрические проходные;  УУ – управляющее устройство;  ДШ – шайба дроссельная;  a, b, ab, c – потоки конденсата;  Н – уровень в ГК. |

## Описание работы системы

Для ввода ПТУ в действие в начале процесса производится набор вакуума в ГК, для чего осуществляется подача пара в БЭЖ. При этом минимальная величина подачи ЭКН полностью определяется потребностью ТО БЭЖ. Во избежание переполнения или осушения ГК подача ЭКН в этом случае должна соответствовать величине расхода рециркуляции, возвращаемой в ГК. То есть весь конденсат, откачиваемый на пусковом режиме из ГК, проходя через ТО БЭЖ, направляется обратно в ГК. Такому режиму соответствует следующее положение клапанов:

К1А – открыт полностью,

K1B – закрыт,

К2 – закрыт.

При изменении режима работы ПТУ, сопровождающемся изменением уровня конденсата в ГК (±∆H), например, если уровень растёт (+∆H), то электронное устройство управления (УУ) автоматически формирует управляющий сигнал на закрытие линии “a“ (линии рециркуляции) клапана К1A с соответствующим открытием клапанов К1В и К2 линий “b“ и “c“.

При обратной ситуации, когда ЭКН полностью работает на сеть без рециркуляции (линии “c“ и “b“ открыты, а “a“ – закрыта), при уменьшении уровня конденсата в ГК (-∆H) сначала прикрываются клапаны К2 и К1В, затем, если падение уровня в ГК продолжается, начинает приоткрываться линия рециркуляции “a“ (клапан К1A).

Таким образом, благодаря балансу расходов конденсата в ГК обеспечивается постоянство уровня в нём.

Дроссельная шайба на линии рециркуляции необходима для обеспечения равномерного распределения расхода конденсата в сеть (линия “b“) и на рециркуляцию (линия “a“), для компенсации неравномерности, имеющей место из-за разности давлений в ГК и в сети.

## Задачи системы управления

Количество конденсирующейся воды меняется в широких пределах от 0 до 230 т/ч. Уровень воды в конденсатосборнике при этом должен поддерживаться в диапазоне 393±75 мм.

Вода откачивается блоком, состоящем из трех насосов типа ЭКН 125-140 (в постоянной работе находятся 2 насоса, один в резерве). Напорная характеристика насосов представлена на рисунке Б.

|  |
| --- |
| рисунок+02 |
| Рисунок 2 - Напорная характеристика насоса ЭКН 125-140 |

Откачиваемая вода используется для охлаждения в теплообменнике блока эжекторов (ТО БЭЖ). Расход через ТО БЭЖ должен быть приблизительно 90 м³/ч и не должен опускаться ниже 80 м³/ч.

В систему управления подается сигнал с датчика уровня воды в конденсатосборнике и с датчика расхода через ТО БЭЖ. Система управления осуществляет управление приводами типа МЭОФ регулирующих клапанов К1А, K1B и К2 таким образом, чтобы поддерживать уровень в конденсатосборнике в заданных пределах при незначительно меняющемся расходе через ТО БЭЖ.

## Дополнительные данные

Для создания модели использованы следующие дополнительные исходные данные:

1) гидравлические сопротивления компонентов схемы:

ТО БЭЖ 0,3 атм при 100 м3/ч

ОПУ 0,6 атм при 100 м3/ч

2) местные сопротивления на участке до бойлера ≈3,6 атм при 200 м3/ч

3) давление в бойлере ≈ 5,7 атм

4) суммарная длина трубопроводов от насосов до бойлера ≈50 м

5) высота от насосов до бойлера ≈20 м

6) вакуум в конденсаторе принят 9 м (реально изменяется в широких пределах)

7) Площадь конденсатосборника ≈6,6 м2

8) Время полного хода клапана 25 с

## Задачи моделирования

Задачами данного моделирования являются:

– ответить на вопрос о принципиальной возможности поддержания уровня данной схемой регулирования с приемлемой для нас точностью;

– оценить точность и быстродействие регулирования при изменении тех или иных параметров системы (алгоритма управления, количества насосов, настроек и т.п.);

– иметь возможность получить переходные процессы в любой точке системы.